

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-313402

(43)Date of publication of application : 09.11.2001

(51)Int.Cl.

H01L 31/04  
H01L 21/283

(21)Application number : 2000-130857

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 28.04.2000

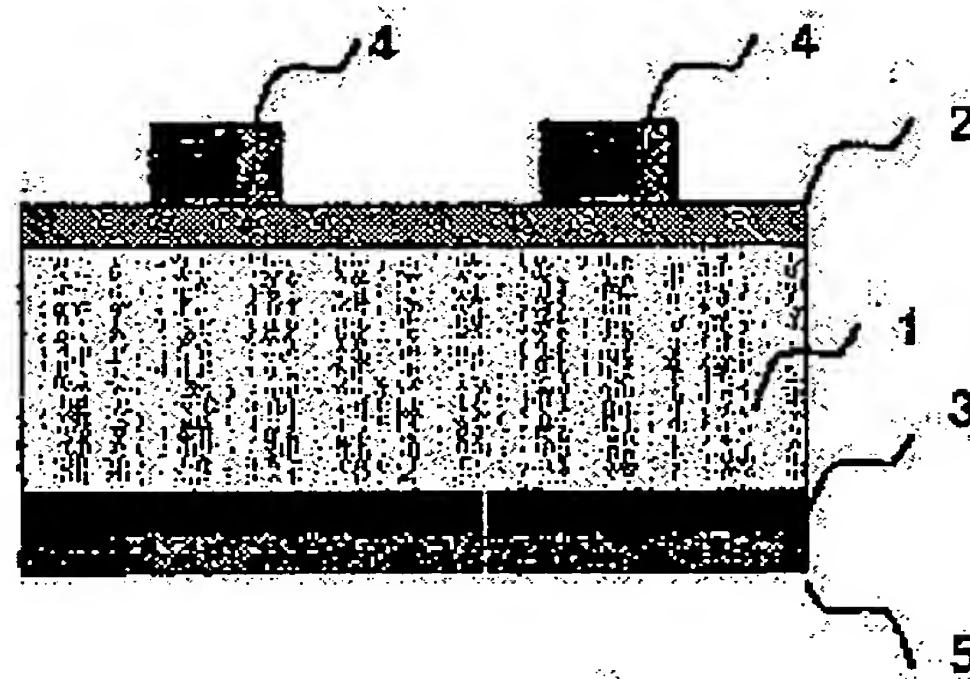
(72)Inventor : FUKUI KENJI  
SHIRASAWA KATSUHIKO

## (54) PASTE MATERIAL FOR SOLAR BATTERY

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve such a problem that the manufacturing yield of an Si sub strate is lowered by warping in forming the substrate by baking a paste material used for forming an electrode material or p+ layer.

SOLUTION: The paste material for solar battery used for forming an electrode on the surface of the Si substrate is composed of Al powder, Si added to the Al powder at a rate of 0.5-50 pts.wt. to 100 pts.wt. Al powder, an organic solvent, and an organic binder added as necessary. The paste material for solar battery used for forming the p+ layer on one main surface of the Si substrate is composed of Al powder, Si added to the Al powder at a rate of 0.5-50 pts.wt. to 100 pts.wt. Al powder, an organic solvent, and an organic binder added as necessary.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

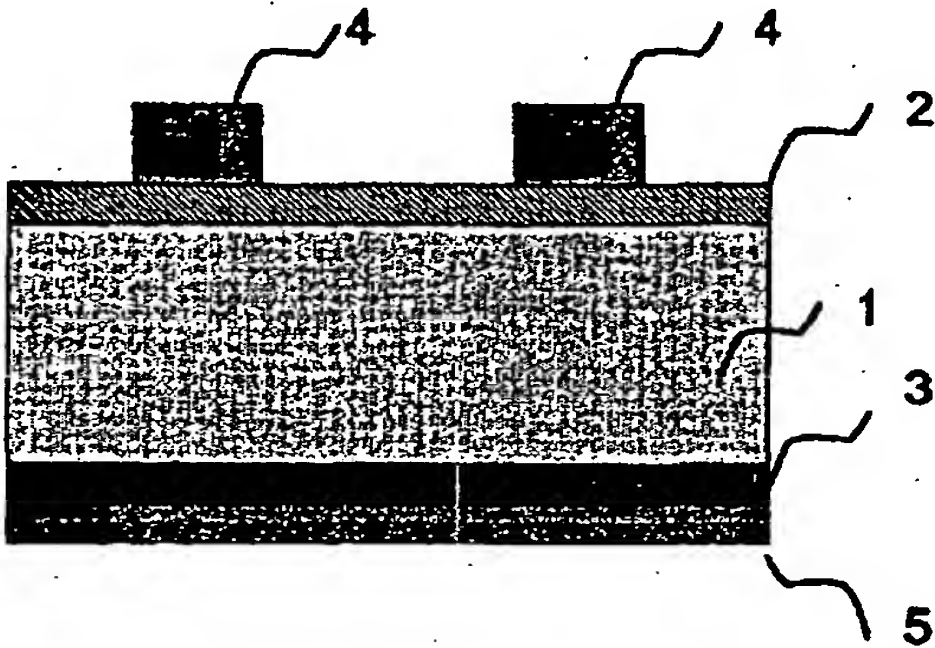
(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L	31/04	H O 1 L	A 4M104
	21/283		H 5F051
審査請求 未請求 請求項の数 2		O L (全 4 頁)	
(21) 出願番号	特願2000-130857 (P2000-130857)		
(22) 出願日	平成12年4月28日 (2000. 4. 28)		
(71) 出願人	000006633 京セラ株式会社 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地		
(72) 発明者	福井 健次 滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6 京セラ株式会社滋賀工場内		
(72) 発明者	白沢 勝彦 滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6 京セラ株式会社滋賀工場内		
F ターム (参考)	4M104 BB03 BB38 CC01 DD51 DD79 GG05 HH20 5F051 AA02 AA16 BA14 CB13 CB27 CB29 DA03 FA10		

(54) 【発明の名称】 太陽電池用ペースト材料

(57) 【要約】

【課題】 電極材料や p<sup>+</sup>層を形成するためのペースト材料を焼き付けて形成する際に、S i 基板の反りによる製造歩留りの低下を招くという問題があった。

【解決手段】 S i 基板の表面に電極を形成するために用いる太陽電池用ペースト材料において、前記ペースト材料が、A l 粉末と、このA l 粉末1 0 0 重量部に対して0. 5 ~ 5 0 重量部のS i と、有機溶剤と、必要に応じて加えられる有機結合剤とからなる。また、S i 基板の一主面側に p<sup>+</sup>層を形成するために用いる太陽電池用ペースト材料において、前記ペースト材料が、A l 粉末と、このA l 粉末1 0 0 重量部に対して0. 5 ~ 5 0 重量部のS i と、有機溶剤と、必要に応じて加えられる有機結合剤とから成る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 Si 基板の表面に電極を形成するために用いられる太陽電池用ペースト材料において、前記ペースト材料が Al 粉末と、この Al 粉末 100 重量部に対して 0.3～50 重量部の Si と、有機溶剤と、必要に応じて添加される有機結合剤とから成ることを特徴とする太陽電池用ペースト材料。

【請求項 2】 Si 基板の一主面側に p<sup>+</sup>層を形成するために用いられる太陽電池用ペースト材料において、前記ペースト材料が Al 粉末と、この Al 粉末 100 重量部に対して 0.3～50 重量部の Si と、有機溶剤と、必要に応じて添加される有機結合剤とから成ることを特徴とする太陽電池用ペースト材料。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は太陽電池用ペースト材料に関し、特に太陽電池の電極や p<sup>+</sup>層を形成するためのペースト材料に関する。

## 【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】従来の太陽電池は、p 型 Si 基板の表面側に、n<sup>+</sup>層を設けると共に、裏面側に p<sup>+</sup>層を設けて n<sup>+</sup>/p/p<sup>+</sup>接合を形成し、n<sup>+</sup>層上に受光面電極を形成すると共に、p<sup>+</sup>層上に裏面電極を形成した構造を有している。また、一般には受光面側に反射防止膜等も設けられる。

【0003】この太陽電池の受光面電極と裏面電極の形成には、自動化が容易で生産性が高いことから、印刷法が広く用いられている。この印刷法は、金属粉末とガラス粉末などを有機結合剤や有機溶剤と混練したペースト状の物質をスクリーン印刷法などで塗布して焼き付ける方法である。

【0004】一方、p<sup>+</sup>層の形成にも印刷法が広く用いられており、このためのペースト状物質も p<sup>+</sup>層形成用アルミニウムペーストとして市販されている。このアルミニウムペーストは、例えば Al 粉末が 70 重量%、ガラスフリットが 1 重量%、有機結合剤が 3 重量%、有機結合剤が 26 重量%などから成る。

【0005】しかし、従来のアルミニウムペーストを Si 基板上に印刷して乾燥して焼き付けると、次のような問題があった。すなわち、アルミニウムペーストを焼き付けると、Al 層と Si 基板の熱膨張率の違いから、焼き付け後に Si 基板が反り、焼き付け後のカセット収納や次工程での製造プロセスにおいて、自動機のハンドリングミス等が生じ易く、太陽電池素子の割れや欠けを発生させ、製造歩留りを低下させるという問題があった。

【0006】本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであり、電極材料や p<sup>+</sup>層を形成するためのペースト材料を焼き付けて形成する際に、Si 基板の反りによる製造歩留りの低下を招くという従来の問題点を解消した太陽電池用ペースト材料を提供することを

目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項 1 に係る太陽電池用ペースト材料では、Si 基板の表面に電極を形成するために用いられる太陽電池用ペースト材料において、前記ペースト材料が Al 粉末と、この Al 粉末 100 重量部に対して 0.3～50 重量部の Si と、有機溶剤と、必要に応じて添加される有機結合剤とから成ることを特徴とする。

【0008】また、請求項 2 に係る太陽電池用ペースト材料では、Si 基板の一主面側に p<sup>+</sup>層を形成するために用いられる太陽電池用ペースト材料において、前記ペースト材料が Al 粉末と、この Al 粉末 100 重量部に対して 0.3～50 重量部の Si と、有機溶剤と、必要に応じて添加される有機結合剤とから成ることを特徴とする。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づき詳細に説明する。図 1 は本発明に係るペースト材料を用いて形成される太陽電池の構成を示す図であり、1 は Si 基板、2 は n<sup>+</sup>層、3 は p<sup>+</sup>層、4 は受光面電極、5 は裏面電極である Si 基板 1 としては、一主面側に 0.3～0.5 μm 程度の深さを有する比抵抗約  $1.5 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$  程度の n<sup>+</sup>層 2 を形成した比抵抗 1～5 Ω・cm 程度の p 型 Si 基板 1 を用いる。

【0010】本発明のペースト材料は、Al 粉末と、この Al 粉末 100 重量部に対して 0.5～50 重量部の Si と、有機溶剤と、必要に応じて加えられる有機結合剤とからなる。

【0011】本発明の構成成分中の Al 粉末、有機溶剤、有機結合剤は、従来の Al ペーストで用いられるものと同様のものを用いることができる。Al 粉末としては粒径 10 μm 以下のものが、有機溶剤としては多価アルコール系のものが、有機結合剤としてはセルロース系化合物やポリメタクリレート系化合物などが特に好適に用いられる。Si 粉末としては表面を安定化処理したものが用いられる。

【0012】表面を安定化処理した粒径 10 μm 以下の Al 粉末と安定化処理した粒径 10 μm 以下の Si 粉末に、エチルセルロースを α-テルピネオールに溶解したものを加えながら混練し、粘度が約 200 ポイズ（ずり速度 100/秒）のペースト材料を調整する。

【0013】このペースト材料を p 型 Si 基板 1 の反対面の全面にスクリーン印刷して乾燥し、空気中の 700～850℃で 10 分～30 分間程度焼き付けて p<sup>+</sup>層 3 と裏面電極 5 を形成する。

【0014】次に、前記 n<sup>+</sup>層 2 に Ag ペーストをくし歯状にスクリーン印刷して、空気中の 600℃程度で 10 分間程度焼き付けて受光面電極 4 を形成する。

【0015】本発明のペースト材料は、Si 基板 1 上に

印刷して焼き付けても、Si 基板に反りが発生しない。本発明の Al ペーストが従来の Al ペーストに比べて非常に良好なペースト材料であるのは、次のような理由による。p<sup>+</sup>層 3 を形成するために必要な焼成温度は約 700℃ 以上であり、Al ペーストを焼き付けると、Al が溶解して p 型ドーパントとして p<sup>+</sup>層 3 を形成する。また、電極として用いる場合には、必要な焼成温度は約 500～800℃ である。このときも Al ペーストを焼き付けると、Al が溶解して Al 層が形成される。いずれの場合においても、熱膨張率が Si では  $2.5 \times 10^{-6} \text{ deg}^{-1}$ 、アルミニウムでは  $23.25 \times 10^{-6} \text{ deg}^{-1}$  と約 10 倍程度異なるため、焼き付け後には Si 基板 1 に反りが発生する。一方、本発明によるペースト材料では、Si を添加したことによって熱膨張率の差が低減され、反りが低減される。

【0016】さらに、Si の配合割合は Al 粉末 100 重量部に対し、0.5～50 重量部としなければならない。0.5 重量部未満の配合割合では、Si 基板 1 に反りが発生する。50 重量部を超える配合割合では、均一な p<sup>+</sup>層 3 が形成されず、また電極の固有抵抗がやや高くなり、太陽電池の効率低下を招き易くなる。

【0017】したがって、上記ペースト材料は、従来のペーストを用いた場合のように、焼き付け後に Si 基板 1 が反り、焼き付け後のカセット収納や次工程での製造プロセスにおいて自動機のハンドリングミスなどを生じ易く、素子の割れや欠けを発生させたり、製造歩留りを低下させるという問題がない。

【0018】

\*

ペースト	反り量	I <sub>sc</sub> [A]	V <sub>oc</sub> [V]	FF
Si 添加なし	3～5 mm	7.425	0.611	0.748
Si 添加量 0.4 wt %	3～5 mm	7.415	0.608	0.745
Si 添加量 1.0 wt %	0～1 mm	7.423	0.610	0.751
Si 添加量 6.0 wt %	0～1 mm	7.395	0.605	0.727

【0025】表 1 に示したごとく、Si 粉末を配合した本発明のペースト材料を用いた太陽電池は、反りを防止するのみでなく、有効な p<sup>+</sup>層および電極としても使用でき、従来の Al ペースト（表 1 の比較例）に比べて非常に優れていることが確認された。

【0026】

【発明の効果】以上のように、請求項 1 に係る太陽電池用ペースト材料は、Al 粉末と、この Al 粉末 100 重量部に対して 0.5～50 重量部の Si と、有機溶剤と、必要に応じて加えられる有機結合剤とからなるもの

\*【実施例】表面を安定化処理した粒径 10 μm 以下の Al 粉末と表面を安定化処理した粒径 10 μm 以下の Si 粉末（配合割合は Al 粉末 100 重量部に対して 10 重量部）とを秤量した。これにエチルセルロース 10 重量部を α-テルピネオール 90 重量部に溶解したものを加えながら混練し、粘度が約 200 ポイズ（ずり速度 100/秒）のペースト材料を調整した。

【0019】図 1 に示す p 型 Si 基板 1（比抵抗 1.5 Ω・cm、15 cm 角ウェハ）の表面にイオン打ち込み法で深さ 0.5 μm の n<sup>+</sup>層 2（比抵抗約 1.5 × 10<sup>-3</sup> Ω・cm）を形成したものをを用いた。

【0020】次に、この p 型 Si 基板 1 の反対面の全面に上記ペーストをスクリーン印刷し、150℃、10 分間の乾燥処理をした。

【0021】次に、これを空気中の 750℃ で 30 分間焼き付けて p<sup>+</sup>層 3 と裏面電極 5 を形成した。

【0022】次に、前記 n<sup>+</sup>層 2 に Ag ペーストをくし形状にスクリーン印刷し、150℃ で 10 分間の乾燥処理をした。

【0023】次に、これを空気中で 600℃ で 10 分間焼き付けて受光面電極 4 を形成した。このようにして作成した太陽電池の反り量および光照射下での電流-電圧特性（V-I）を調べた。なお、反り量とは、図 2 に示すように、Si 基板 1 の厚さ方向における最底部と最上部との間の寸法である。

【0024】

【表 1】

であり、太陽電池の電極用ペースト材料として用いると、比較的大面積の素子に均一な電極を有する太陽電池素子を形成することができる。

【0027】また、請求項 2 に係る太陽電池用ペースト材料は、Al 粉末と、この Al 粉末 100 重量部に対して 0.5～50 重量部の Si と、有機溶剤と、必要に応じて加えられる有機結合剤とからなるものであり、太陽電池の電極用ペースト材料として用いると、太陽電池などの比較的大面積の素子に均一な接合を有する太陽電池素子を形成することができる。

## 【図面の簡単な説明】

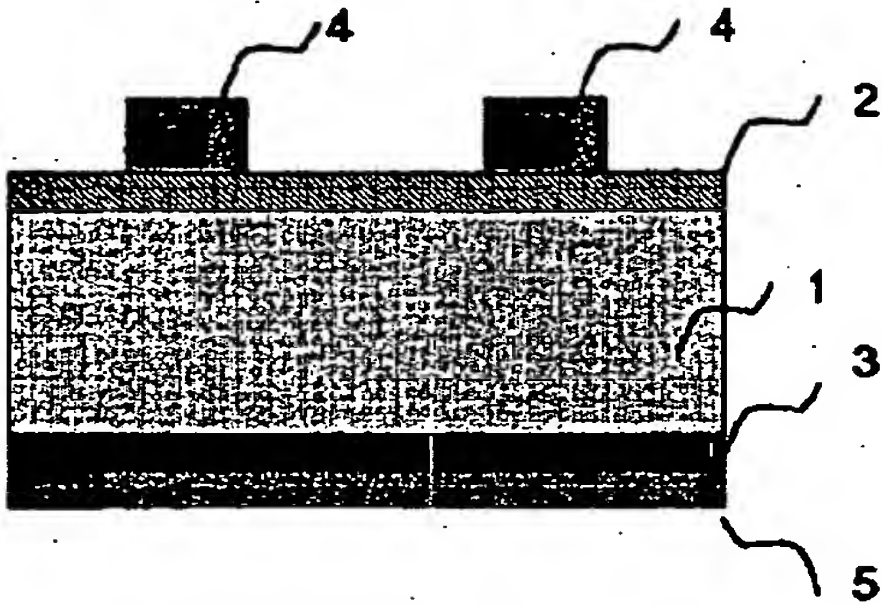
【図1】本発明のペースト材料が用いられる太陽電池の構成を示す断面図である。

【図2】反り量を説明するための図である。

## 【符号の説明】

1：p型Si基板、2：n<sup>+</sup>層、3：p<sup>+</sup>層、4：受光面電極、5：裏面電極

【図1】



【図2】

